

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004499

International filing date: 15 March 2005 (15.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-073387
Filing date: 15 March 2004 (15.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

16. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 1 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 7 3 3 8 7

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

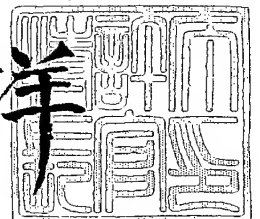
J P 2 0 0 4 - 0 7 3 3 8 7

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2033750293
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 竹口 伸介
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 神原 輝壽
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 羽藤 一仁
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100072431
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石井 和郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100117972
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河崎 眞一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100129632
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 仲 晃一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 066936
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0402033

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

水素イオン伝導性高分子電解質膜と；前記水素イオン伝導性高分子電解質膜を挟む燃料極および酸化剤極と；それぞれ前記燃料極に燃料ガスを供給・排出する第 1 のガス流路および前記酸化剤極に酸化剤ガスを供給・排出する第 2 のガス流路を有する一対の導電性セパレータとを具備する単電池を含み、

前記燃料極および前記酸化剤極が、互いに対向する位置にそれぞれ切り欠き部分を有し、前記位置において前記水素イオン伝導性高分子電解質膜が前記一対の導電性セパレータで挟まれていることを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】

前記位置が前記第 1 の流路および前記第 2 の流路の上流部分である請求項 1 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 3】

前記位置が前記第 1 の流路および前記第 2 の流路の中流部分から下流部分までのいずれかである請求項 1 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 4】

前記第 1 のガス流路および前記第 2 のガス流路それぞれの総面積に対する前記切り欠き部分の面積の割合が、それぞれ 5 ～ 50 % である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の高分子電解質型燃料電池。

【書類名】明細書

【発明の名称】高分子電解質型燃料電池

【技術分野】

【0001】

本発明は、高分子電解質型燃料電池に関し、特に電解質膜電極接合体とセパレータとの構造を改善することによって耐久性を向上させた高分子電解質膜・電極接合体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の高分子電解質型燃料電池および電解質膜電極接合体(MEA)の一般的な構成を説明する。図1は高分子電解質型燃料電池のMEAの構造を示す概略断面図である。

水素イオン伝導性高分子電解質膜を用いた燃料電池は、水素を含有する燃料ガスと空気などの酸素を含有する酸化剤ガスとを電気化学的に反応させて、電力と熱とを同時に発生させる。高分子型燃料電池から電力を取り出すためには、電解質膜中をプロトン(水素イオン)が移動しなければならない。

【0003】

燃料極(第1の電極)4a側の触媒層2aでは、式(1): $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ の反応によりプロトンを生じる。一方、酸化剤極(第2の電極)4b側の触媒層2bでは、第1の電極4aから移動してきたプロトンと酸素との式(2): $1/2 O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$ の反応により水が生成する。

図1に示すように、高分子電解質型燃料電池のMEAにおいては、水素イオンを選択的に輸送する水素イオン伝導性高分子電解質膜1の両面に、白金系の金属触媒を担持した炭素粉末からなる触媒体と、プロトン(水素イオン)伝導性高分子電解質との混合物からなる触媒層2aおよび2bが形成されている。触媒層2aと2bの外側には、ガス拡散層3aおよび3bが配置されており、触媒層2aとガス拡散層3aとが電極4aを構成し、触媒層2bとガス拡散層3bとが電極4bを構成する。

【0004】

高分子電解質膜1としては、一般的にパーフルオロカーボンスルホン酸からなる高分子電解質膜が使用されている。パーフルオロカーボンスルホン酸は、 $-CF_2-$ を主鎖とし、スルホン酸基($-SO_3H$)を末端の官能基とする側鎖を有する。例えば、Nafion(デュポン社製)、Flemion(旭硝子(株)製)およびAciplex(旭化成(株)製)などの商品名で販売されているものが一般的に使用されている。膜厚は、一般に20~200 μm である。これらの高分子電解質膜では、スルホン酸基が凝集してできた三次元ネットワーク状に広がる導通路が、水素イオン伝導のチャネルとして機能する。

【0005】

つぎに、図2は、図1に示すMEAと、導電性セパレータ5aおよび5bと、ガasket 6aおよび6bを配して得られる単電池の概略断面図である。

燃料極4aおよび酸化剤極4bに供給される燃料ガスおよび酸化剤ガスの外部へのリーク防止や、前記2種類のガスの混合防止のため、燃料極4aおよび酸化剤極4bの周囲には、高分子電解質膜1を挟んでガasket 6aおよび6bが配置される。ガasket 6aおよび6bは、燃料極4aおよび酸化剤極4bならびに高分子電解質膜1と一体化してあらかじめ組み立てられ、これをMEAと呼ぶこともある。

【0006】

導電性セパレータ5aおよび5bは、隣接する単電池を機械的に固定しかつ電氣的に接続するためのものである。そして、導電性セパレータ5aおよび5bが燃料極4aおよび酸化剤極4bに接触する部分には、それぞれ電極に反応ガス(燃料ガス、酸化剤ガス)を供給し、生成ガスや余剰ガスを運び去るためのガス流路7aおよび7bが形成されている。

ガス流路は導電性セパレータと別に設けることもできるが、図2に示すように溝を設けて形成する方式が一般的である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、前記水素イオン伝導性高分子電解質膜1は、末端のスルホン酸基部分によって水素イオン交換能を発揮するが、そのためにはある程度の水分を保持している必要がある。

そのため、燃料電池に供給される燃料ガスと酸化剤ガスが加湿されてその露点が高くなると、燃料電池としての電池効率が高くなると同時に耐久性が良好になることが知られている。

【0008】

しかし、特に燃料電池を用いたコージェネレーションシステムなどにおいて、システム起動時や負荷変動時などに燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動し、まず燃料極4aまたは酸化剤極4bに過加湿部分や低加湿部分が形成される。

そうすると、その低加湿部分を有する燃料極4aまたは酸化剤極4bが劣化したり、水素イオン伝導性高分子電解質膜1が劣化したりし、最終的には燃料電池の性能が低下してしまう傾向にあるという問題があった。

【0009】

そこで、本発明は、供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、燃料極4aおよび酸化剤極4bの加湿状態をできる限り一定に保ち得る高分子電解質型燃料電池を提供し、燃料極4aおよび酸化剤極4bならびに水素イオン伝導性高分子電解質膜1の劣化および電池性能の低下を抑制し得る高分子電解質型燃料電池を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、水素イオン伝導性高分子電解質膜と；前記水素イオン伝導性高分子電解質膜を挟む燃料極および酸化剤極と；それぞれ前記燃料極に燃料ガスを供給・排出する第1のガス流路および前記酸化剤極に酸化剤ガスを供給・排出する第2のガス流路を有する一対の導電性セパレータとを具備する単電池を含み、

前記燃料極および前記酸化剤極が、互いに対向する位置にそれぞれ切り欠き部分（第1の切欠部および第2の切欠部）を有し、

前記位置において、前記水素イオン伝導性高分子電解質膜が前記一対の導電性セパレータで挟まれていることを特徴とする高分子電解質型燃料電池に関する。

【0011】

前記位置は、前記第1の流路および前記第2の流路の上流部分にあるのが好ましい。

また、前記位置は、前記第1の流路および前記第2の流路の中流部分から下流部分までのいずれかにあってもよい。

さらに、前記第1のガス流路および前記第2のガス流路の総面積に対する前記第1の切欠部および前記第2の切欠部の面積の割合が、それぞれ5～50%であるのが有効である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、上記のような切り欠き部分が存在することによって、燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とが高分子電解質膜を介してその濃度勾配をドライビングフォース（駆動源）として互いに行き来し、燃料極側と酸化剤極側において加湿状態のバランスが保たれる。すなわち、供給されるガスの加湿バランスが保持されるとともにフラッシングが回避され、燃料極および酸化剤極ならびに水素イオン伝導性高分子電解質膜の劣化が抑制されて電池性能の低下も抑制され得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明に係る高分子電解質型燃料電池について、図面を参照しながら説明する。

図3～5は従来の高分子電解質型燃料電池の構成を説明するための図であり、図6～1

1 は本発明に係る高分子電解質型燃料電池の構成を説明するための図である。

まず、図 3 は従来の高分子電解質型燃料電池における電解質膜電極接合体の概略斜視図である。水素イオン伝導性高分子電解質膜 1 の両面に燃料極 4 a および酸化剤極 4 b が配されている。

【0014】

つぎに、図 4 は、燃料極 4 a に燃料ガスを供給・排出するための第 1 のガス流路 17 を有する導電性セパレータの概略平面図である。この導電性セパレータには、燃料ガス入口孔 11、燃料ガス出口孔 13、およびこれらを繋ぐ第 1 のガス流路 17 が設けられている。

また、図 5 は、酸化剤極 4 b に酸化剤ガスを供給・排出するための第 2 のガス流路 19 を有する導電性セパレータの概略平面図である。この導電性セパレータには、酸化剤ガス入口孔 15、酸化剤ガス出口孔 16、およびこれらを繋ぐ第 2 のガス流路 19 が設けられている。

【0015】

なお、孔 12 および 14 は冷却水の供給・排出用に用いられる。

また、図 4 に示す導電性セパレータの背面は、図 5 に示す導電性セパレータの表面と同じ構造を有していてもよく、また、孔 12 および 14 を繋ぐ冷却水流路を設けてもよい。逆に、図 5 に示す導電性セパレータの背面は、図 4 に示す導電性セパレータの表面と同じ構造を有していてもよく、また、孔 12 および 14 を繋ぐ冷却水流路を設けてもよい。かかる設計は本発明の効果を損なわない範囲で常法にしたがって行えばよい。

【0016】

これらの導電性セパレータによって図 3 に示す電解質膜電極接合体を挟持するのであるが、従来は、図 3 に示す燃料極 4 a が図 4 に示す破線で囲まれたハッチング部分 X a に位置し、図 3 に示す酸化剤極 4 b が図 5 に示す破線で囲まれたハッチング部分 X b に位置していた。すなわち、導電性セパレータの第 1 のガス流路 17 および第 2 のガス流路 19 のほぼ全面が燃料極 4 a および酸化剤極 4 b によって覆われていたのである。

【0017】

このように第 1 のガス流路 17 および第 2 のガス流路 19 のほぼ全面が、燃料極 4 a および酸化剤極 4 b によって覆われていたため、上述のように、コージェネレーションシステムなどにおいて、燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動するとまず燃料極 4 a または酸化剤極 4 b に過加湿部分や低加湿部分が形成され、その低加湿部分から燃料極 4 a または酸化剤極 4 b が劣化し、あるいは水素イオン伝導性高分子電解質膜 1 が劣化し、最終的には燃料電池の性能が低下してしまうという問題があった。

【0018】

実施の形態 1

これに対し、本発明に係る高分子電解質型燃料電池においては、まず図 6 に示すように、水素イオン伝導性高分子電解質膜 31 の両面に配置する燃料極 34 a および酸化剤極 34 b に、互いに対向する位置に第 1 の切欠部 35 a および第 2 の切欠部 35 b を設け、この位置において水素イオン伝導性高分子電解質膜 31 が露出する部分を形成する。

【0019】

なお、燃料極 34 a および酸化剤極 34 b の上流部分には第 1 の切欠部 35 a および第 2 の切欠部 35 b を設けるが、強度、取り扱い性および作業性などの観点から、これらの周縁部を囲むように棒状の燃料極部分と酸化剤極部分が残っていても構わない。

【0020】

導電性セパレータによって図 6 に示す電解質膜電極接合体を挟持すると、燃料極 34 a 側の導電性セパレータにおいては図 7 に示す破線で囲まれたハッチング部分 Y a に燃料極 34 a が位置し、酸化剤極 34 b 側の導電性セパレータにおいては図 8 に示す破線で囲まれたハッチング部分 Y b に酸化剤極 34 b が位置する。

【0021】

そして、図 7 および 8 における位置 S a および S b においては、第 1 の切欠部 35 a お

よび第2の切欠部35bが存在することにより、水素イオン伝導性高分子電解質膜1が直接導電性セパレータに挟まれ、第1のガス流路28および第2のガス流路29に面することになる。

【0022】

このように、第1のガス流路28および第2のガス流路29の上流部分において直接水素イオン伝導性高分子電解質膜31に露出する部分を形成することにより、供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、当該露出部分において燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とが平衡状態になり、燃料極34a側と酸化剤極34b側の加湿状態をできる限り一定に保つことができる。

【0023】

そして、燃料極34aおよび酸化剤極34bの加湿状態を略均一にすることができ、これによって水素イオン伝導性高分子電解質膜31の劣化ならびに電池性能の低下を抑制し得るのである。

【0024】

なお、図7は、燃料極34aに燃料ガスを供給・排出するための第1のガス流路28を有する導電性セパレータの概略平面図である。この導電性セパレータには、燃料ガス入口孔22、燃料ガス出口孔24、およびこれらを繋ぐ第1のガス流路28が設けられている。

【0025】

また、図8は、酸化剤極34bに酸化剤ガスを供給・排出するための第2のガス流路29を有する導電性セパレータの概略平面図である。この導電性セパレータには、酸化剤ガス入口孔25、酸化剤ガス出口孔26、およびこれらを繋ぐ第2のガス流路29が設けられている。

【0026】

なお、孔21および23は冷却水の供給・排出用に用いられる。

また、図7に示す導電性セパレータの背面は、図8に示す導電性セパレータの表面と同じ構造を有していてもよく、また、孔21および23を繋ぐ冷却水流路を設けてもよい。逆に、図8に示す導電性セパレータの背面は、図7に示す導電性セパレータの表面と同じ構造を有していてもよく、また、孔21および23を繋ぐ冷却水流路を設けてもよい。かかる設計は本発明の効果を損なわない範囲で常法にしたがって行えばよい。

ただし、前記切欠部を設ける際には、MEAが35aおよび35bの部分で薄くなるため、導電性セパレータの厚さを適宜変更してシール性を確保するのが有効である。

【0027】

実施の形態2

上記実施の形態1においては、第1のガス流路よび第2のガス流路の上流部分において、直接水素イオン伝導性高分子電解質膜を露出させる切欠部を設ける態様を説明した。これに加えて、本発明においては、第1のガス流路および第2のガス流路の中流部分にかかる切欠部を形成してもよい。

【0028】

この場合、図9に示すように、水素イオン伝導性高分子電解質膜31の両面には、燃料極を2つに分割し、燃料極34aおよび燃料極34a'を形成する。もちろん、燃料極34aおよび34a'は、強度、取り扱い性および作業性などの観点などから、互いに端部において繋がっていても構わない。

【0029】

導電性セパレータによって図9に示す電解質膜電極接合体を挟持すると、燃料極34aおよび34a'側の導電性セパレータにおいては図10に示す2つのハッチング部分Zaに燃料極34aおよび34a'が位置し、酸化剤極34bおよび34b'側の導電性セパレータにおいては図11に示す2つのハッチング部分Zbに酸化剤極34bおよび34b'が位置する。

【0030】

そして、図10および11においてハッチングで示した位置S aおよびS bにおいては、第1の切欠部35 aおよび第2の切欠部35 bが存在することにより、水素イオン伝導性高分子電解質膜31が直接導電性セパレータに挟まれ、第1のガス流路48および第2のガス流路49に面することになる。

【0031】

このように、第1のガス流路48および第2のガス流路49の上流部分において直接水素イオン伝導性高分子電解質膜41に露出する部分を形成することにより、供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、また、生成水の量が燃料極34 aおよび34 a'側と酸化剤極34 bおよび34 b'側とで異なっても、当該露出部分において燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とが平衡状態になり、燃料極34 aおよび34 a'側と酸化剤極34 bおよび34 b'側との加湿状態をできる限り一定に保つことができる。

【0032】

本実施の形態において前記切欠部を水素イオン伝導性高分子電解質膜41の中央（中流部分）に設ける目的は、上流部分での生成される水やガスの消費による燃料極と酸化剤極の水分バランスを均一化させるとともに、酸化剤極側が生成水によって過加湿状態になった場合には、燃料極側に水を移動させてフラッディングを防止する点にある。

そして、燃料極34 aおよび34 a'と酸化剤極34 bおよび34 b'との加湿状態を略均一にすることができ、これによって水素イオン伝導性高分子電解質膜31の劣化ならびに電池性能の低下を抑制し得るのである。

【0033】

なお、図10は、燃料極34 aおよび34 a'に燃料ガスを供給・排出するための第1のガス流路48を有する導電性セパレータの概略平面図である。この導電性セパレータには、燃料ガス入口孔42、燃料ガス出口孔44、およびこれらを繋ぐ第1のガス流路48が設けられている。

【0034】

また、図11は、酸化剤極34 bおよび34 b'に酸化剤ガスを供給・排出するための第2のガス流路49を有する導電性セパレータの概略平面図である。この導電性セパレータには、酸化剤ガス入口孔45、酸化剤ガス出口孔46、およびこれらを繋ぐ第2のガス流路49が設けられている。

【0035】

なお、孔41および43は冷却水の供給・排出用に用いられる。

また、図10に示す導電性セパレータの背面は、図11に示す導電性セパレータの表面と同じ構造を有していてもよく、また、孔41および43を繋ぐ冷却水流路を設けてもよい。逆に、図11に示す導電性セパレータの背面は、図10に示す導電性セパレータの表面と同じ構造を有していてもよく、また、孔41および43を繋ぐ冷却水流路を設けてもよい。かかる設計は本発明の効果を損なわない範囲で常法にしたがって行えばよい。

【0036】

ここで、図7、8、10および11において、第1の切欠部が位置する部分S aの面積および第2の切欠部が位置する部分S bの面積について説明する。

それぞれの導電性セパレータのガス流路の全面積をそれぞれの図において破線で示す部分で表され则认为する。この条件において、第1のガス流路および第2のガス流路の総面積に対する第1の切欠部および第2の切欠部の面積の割合は、それぞれ5～50%であるのが好ましい。この範囲にすることによって、燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分の交換能を十分に発揮することができる。加湿バランスを確保しフラッディングを回避するためには最大50%で充分であり、50%を超えると余剰なS aおよびS b部分を生み出すことになるため好ましくない。

以下に実施例を用いて本発明を説明するが、本発明はこれらのみに限定されるものではない。

【実施例】

【0037】

《実施例1および2ならびに比較例》

本実施例においては、図6～8に示す構造を有する単電池を本発明に係る高分子電解質型燃料電池として作製し、その評価を行った。

炭素粉末であるアセチレンブラック（電気化学工業（株）製のデンカブラック、粒径35nm）を、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）の水性ディスパーション（ダイキン工業（株）製のD1）と混合し、乾燥重量としてPTFEを20重量%含む撥水インクを調製した。

【0038】

このインクを、ガス拡散層の基材となるカーボンペーパー（東レ（株）製のTGPH060H）の上に塗布して含浸させ、熱風乾燥機を用いて300℃で熱処理し、ガス拡散層（約200μm）を形成した。

【0039】

一方、炭素粉末であるケッチェンブラック（ケッチェンブラックインターナショナル（株）製のKetjen Black EC、粒径30nm）上にPt触媒を担持させて得られた触媒体（50重量%がPt）66重量部を、水素イオン伝導材かつ結着剤であるパーフルオロカーボンスルホン酸アイオノマー（米国Aldrich社製の5重量%Nafion分散液）33重量部（高分子乾燥重量）と混合し、得られた混合物を成形して触媒層（10～20μm）を形成した。

【0040】

上述のようにして得たガス拡散層と触媒層とを燃料極34aおよび酸化剤極34bとして、水素イオン導電性高分子電解質膜31（米国DuPont社のNafion112膜）の両面に接合し、MEAを作製した。このとき、図6に示すように燃料極34aおよび酸化剤極34bの端部にそれぞれ第1の切欠部35aおよび第2の切欠部35bを設けた。

【0041】

つぎに、以上のように作製したMEAの水素イオン伝導性高分子電解質膜31の外周部に、図7および8に示す導電性セパレータにおいて破線で示す部分に位置するようにゴム製のガasket板を接合し、冷却水、燃料ガスおよび酸化剤ガス流通用のマニホールド孔を形成した。

【0042】

そして、上記MEAを図7および8に示される導電性セパレータで挟持して固定し、第1の切欠部35aが位置する部分Saおよび第2の切欠部35bが位置する部分Sbを有する本発明に係る高分子電解質型燃料電池1を作製した（実施例1）。なお、ここでは導電性セパレータとして、20cm×32cm×1.3mmの外寸を有しかつ深さ0.5mmのガス流路を有するフェノール樹脂を含浸させた黒鉛板からなる導電性セパレータを用いた。また、導電性セパレータの背面には冷却水用の流路を設けた。

【0043】

また、図9に示すように燃料極および酸化剤極の中央部にそれぞれ第1の切欠部35aおよび第2の切欠部35bを設けた以外は実施例1と同様にして作製したMEAの水素イオン伝導性高分子電解質膜31の外周部に、図10および11に示す導電性セパレータにおいて破線で示す部分に位置するようにゴム製のガasket板を接合し、冷却水、燃料ガスおよび酸化剤ガス流通用のマニホールド孔を形成した。

そして、上記MEAを図10および11に示される導電性セパレータで挟持して固定し、第1の切欠部35aが位置する部分Saおよび第2の切欠部35bが位置する部分Sbを有する本発明に係る高分子電解質型燃料電池2を作製した（実施例2）。

【0044】

さらに比較のために、第1の切欠部35aおよび第2の切欠部35bを設けずに第1のガス流路および第2のガス流路の全面をそれぞれ燃料極および酸化剤極で覆った構造を有する単電池を作製し、比較用の高分子電解質型燃料電池3を得た。

【0045】

[評価]

上記のようにして作製した燃料電池1～3を用い、運転試験を行った。

燃料ガス入口孔22から第1のガス流路28に燃料ガスとして水素ガスを加湿して供給した。この際、水素ガスの露点が70℃になるように加湿した。

また、酸化剤ガス入口孔25から第2のガス流路29には酸化剤ガスとして空気を加湿して供給した。空気は、露点が40℃、45℃、50℃、55℃、60℃、65℃、70℃、75℃、80℃、85℃または90℃になるように加湿した。

なお、燃料電池全体の温度は70℃とし、燃料利用率70%、酸素利用率40%と一定にした。

【0046】

このような条件で燃料電池1および3の電池電圧(V)を測定し、図12においてそれぞれpおよびqで示した。縦軸は電池電圧(V)を示し、横軸は酸化剤ガスの露点(℃)を示す。図12に示すように、本発明に係る燃料電池1においては、燃料ガスと酸化剤ガスの加湿の程度が異なっていたとしても、水分バランスの効果により、電池性能の差が抑制されていることがわかる。

また、中流部分に切欠部を設けた本発明に係る燃料電池2と切欠部のない比較用の燃料電池3とを、空気の露点を85℃とした以外は上記と同じ条件にて連続して運転した。この結果を図13に示した。燃料電池2は安定した電池性能を発揮したが、比較用の燃料電池3ではフラddingが生じて電圧が不安定となった。これは、燃料電池3においては、酸化剤極側にフラddingが発生して電池性能が不安定になっているのに対し、燃料電池2では、燃料極側に水が移動することによってフラddingが抑制されているためである。

【産業上の利用可能性】

【0047】

以上のように、本発明に係る高分子電解質型燃料電池は、供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とが高分子電解質膜を介して互いに行き来するため、燃料極側と酸化剤極側において加湿状態のバランスが保たれ、電池性能の低下も抑制され得る。したがって、自動車用の燃料電池やコージェネレーションシステム用の燃料電池として好適である。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】高分子電解質型燃料電池のMEAの構造を示す概略断面図である。

【図2】図1に示すMEAと、導電性セパレータ5aおよび5bと、ガスケット6aおよび6bを配して得られる単電池の概略断面図である。

【図3】従来の高分子電解質型燃料電池における電解質膜電極接合体の概略斜視図である。

【図4】燃料極4aに燃料ガスを供給・排出するための第1のガス流路17を有する導電性セパレータの概略平面図である。

【図5】酸化剤極4bに酸化剤ガスを供給・排出するための第2のガス流路19を有する導電性セパレータの概略平面図である。

【図6】本発明に係る高分子電解質型燃料電池における電解質膜電極接合体の概略斜視図である。

【図7】本発明に係る高分子電解質型燃料電池において、燃料ガスを供給・排出するための第1のガス流路28を有する導電性セパレータに、燃料極24aが接する部分を説明するための図である。

【図8】本発明に係る高分子電解質型燃料電池において、酸化剤ガスを供給・排出するための第2のガス流路29を有する導電性セパレータに、酸化剤極24bが接する部分を説明するための図である。

【図9】本発明に係る高分子電解質型燃料電池における別の電解質膜電極接合体の概

略斜視図である。

【図 10】本発明に係る高分子電解質型燃料電池において、燃料ガスを供給・排出するための第 1 のガス流路 48 を有する導電性セパレータに、燃料極 34 a が接する部分を説明するための図である。

【図 11】本発明に係る高分子電解質型燃料電池において、酸化剤ガスを供給・排出するための第 2 のガス流路 49 を有する導電性セパレータに、酸化剤極 34 b が接する部分を説明するための図である。

【図 12】本発明の実施例において測定した燃料電池 1 および 3 の電池電圧 (V) を示す図である。

【図 13】本発明の実施例において測定した燃料電池 2 および 3 の電池電圧 (V) を示す図である。

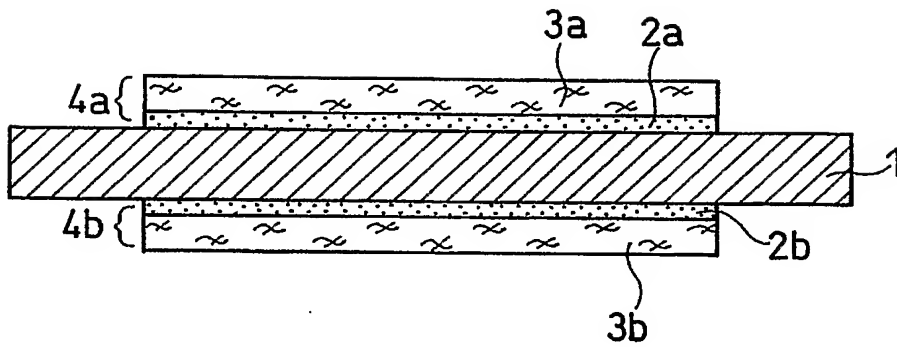
【符号の説明】

【0049】

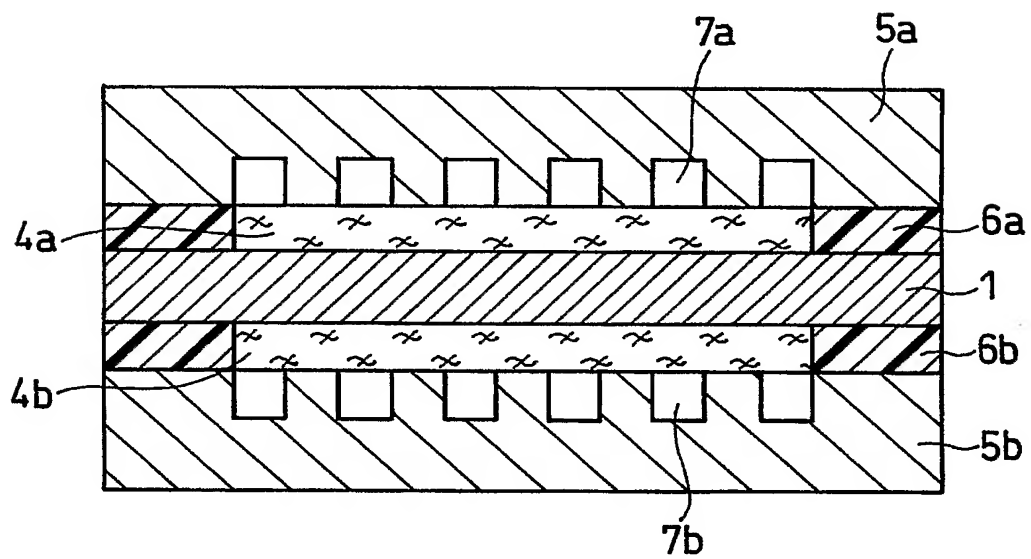
- 31 水素イオン伝導性高分子電解質膜
- 34 a 燃料極
- 34 b 酸化剤極
- 35 a 第 1 の切欠部
- 35 b 第 2 の切欠部

【書類名】 図面

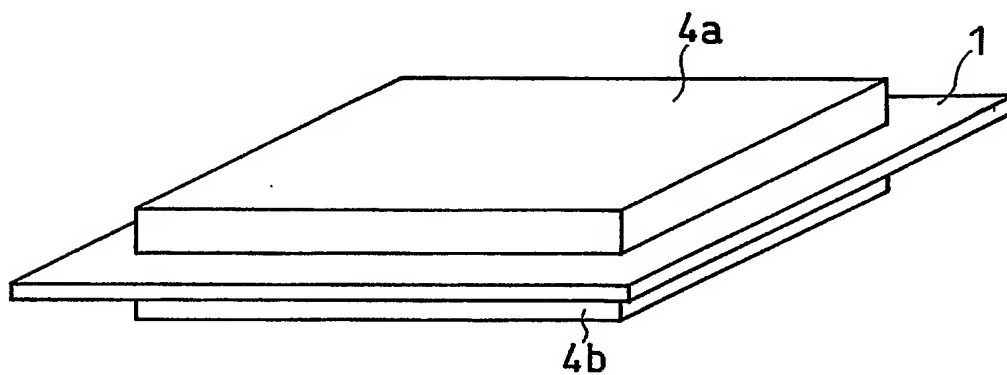
【図 1】



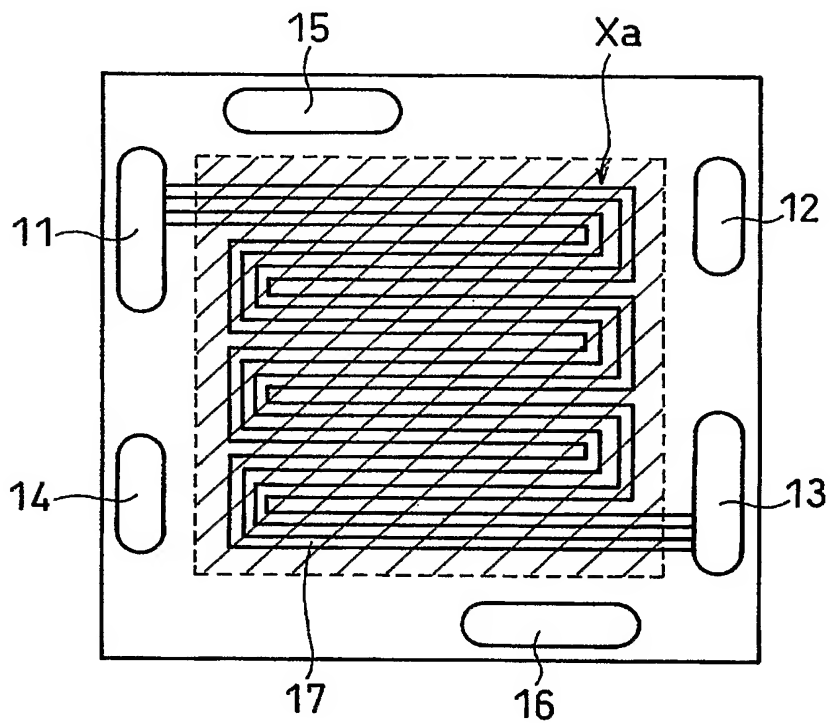
【図 2】



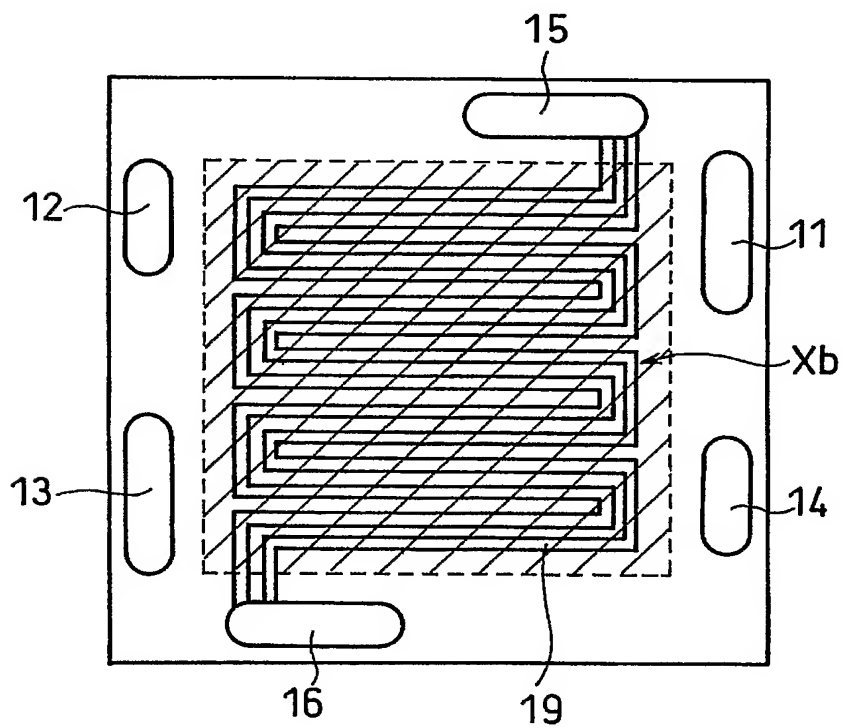
【図 3】



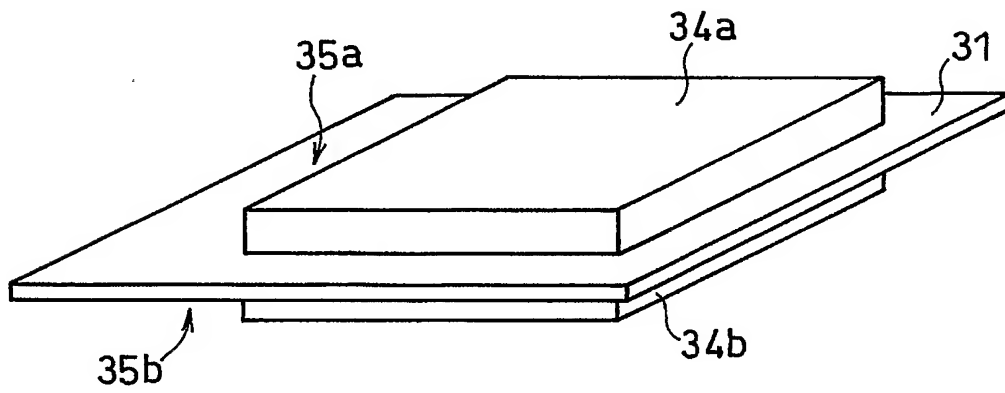
【図 4】



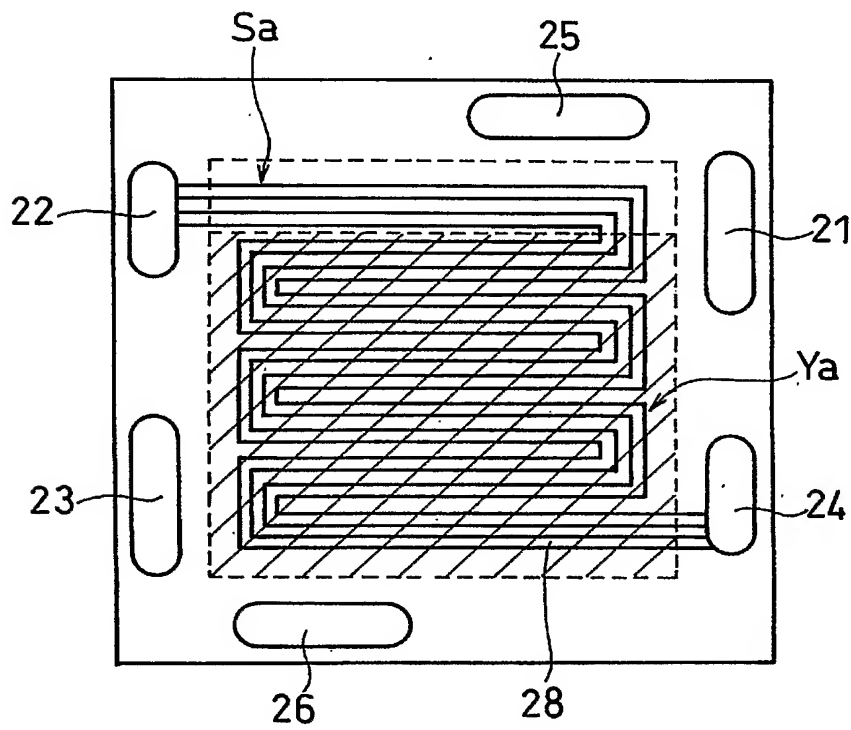
【図 5】



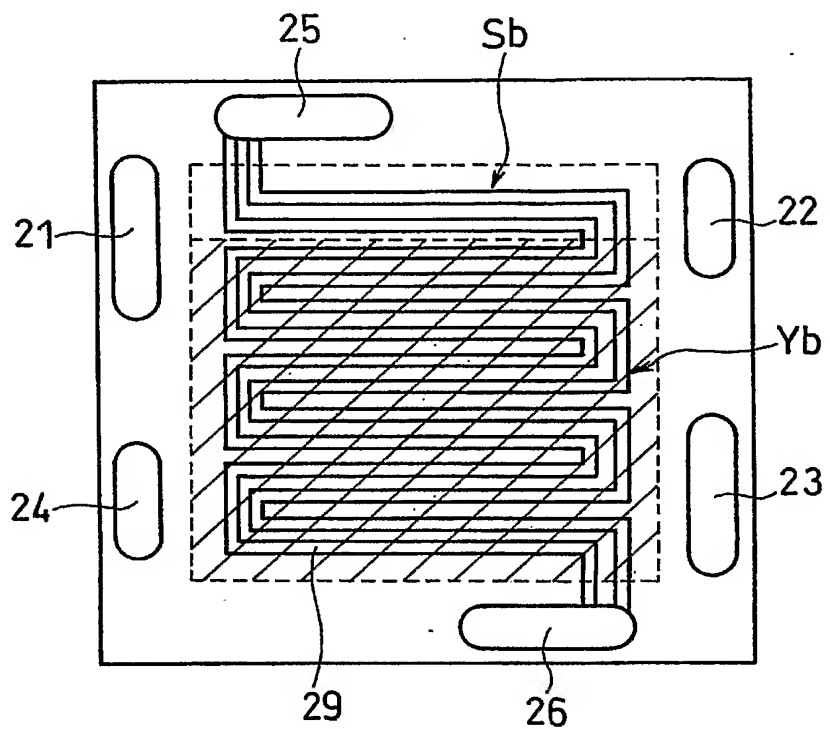
【図 6】



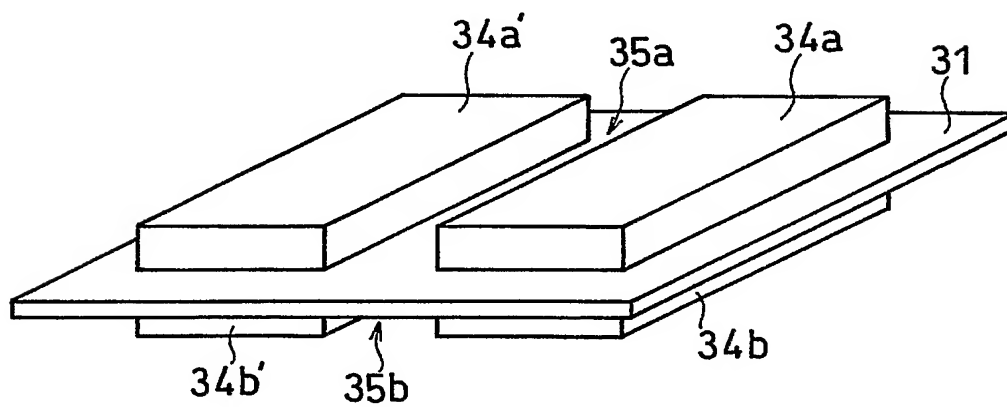
【図 7】



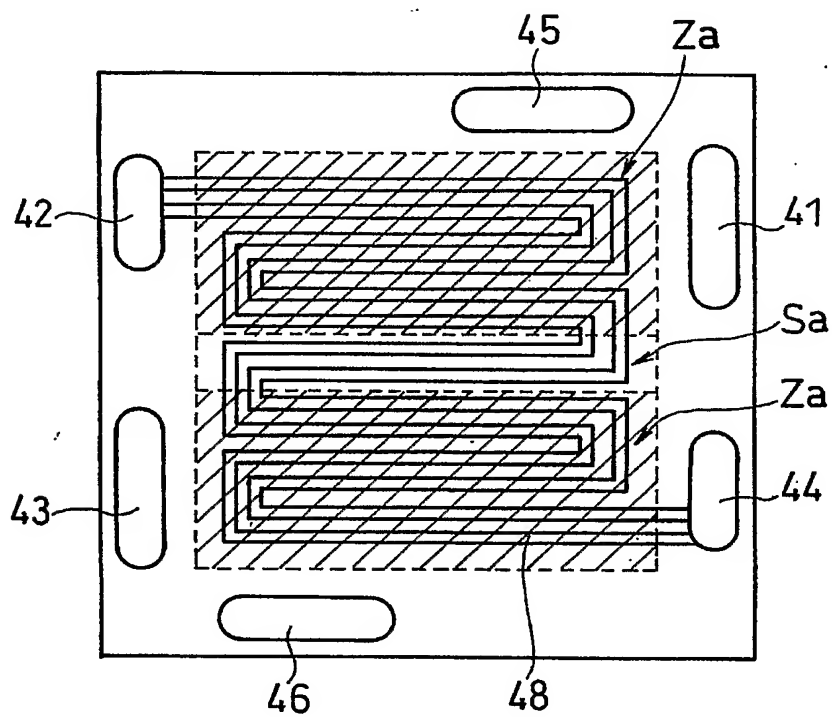
【図 8】



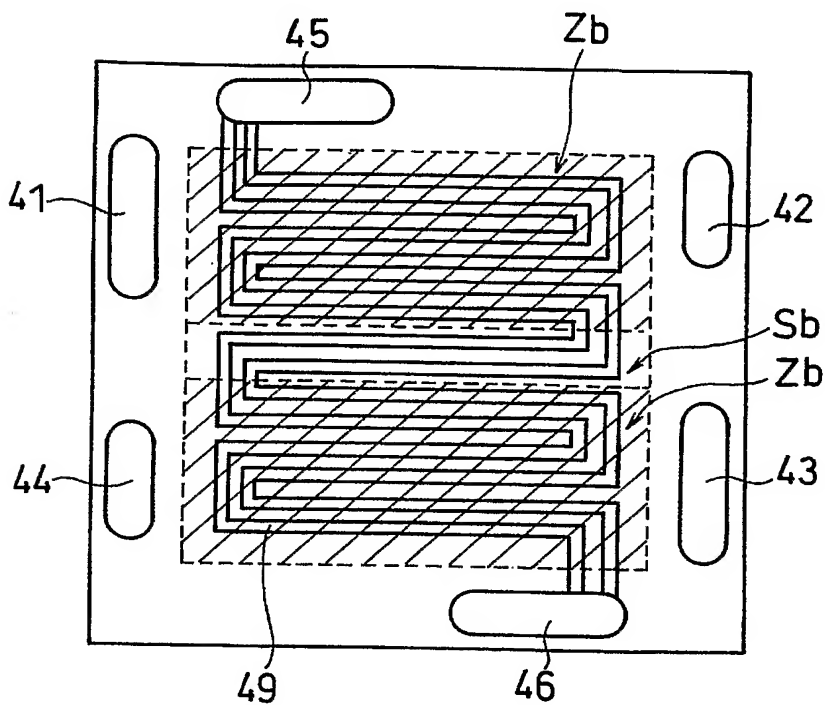
【図 9】



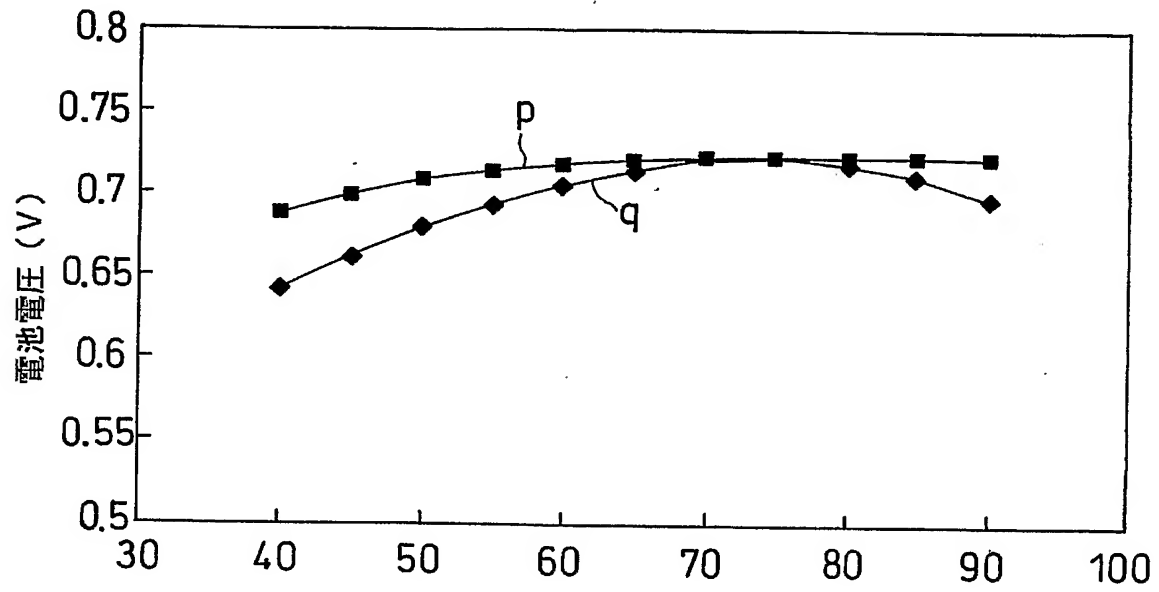
【図 10】



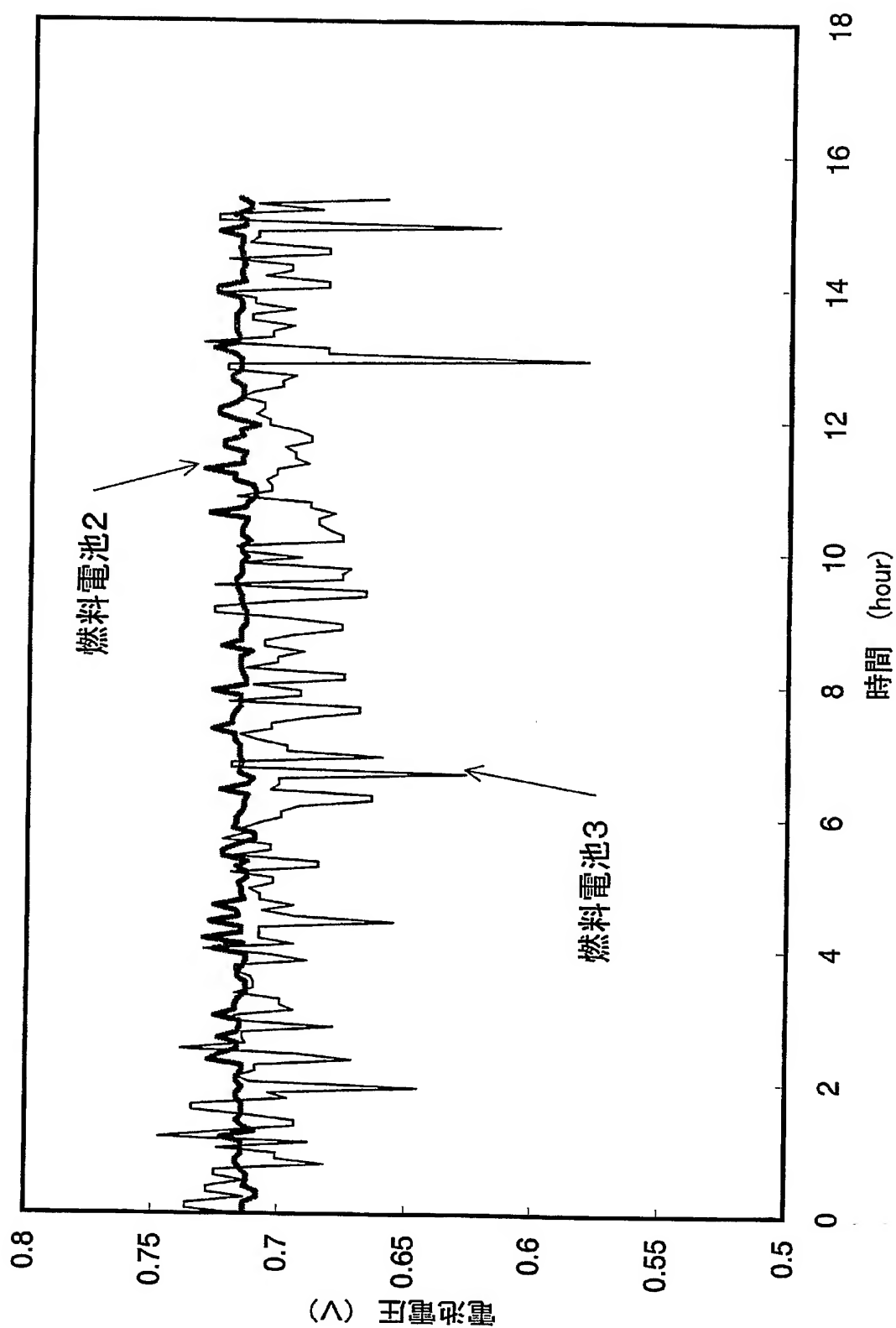
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、燃料極および酸化剤極の加湿状態を一定に保ち、電池性能の劣化を抑制する。

【解決手段】 水素イオン伝導性高分子電解質膜を挟む燃料極および酸化剤極において、互いに対向する位置に第 1 の切欠部および第 2 の切欠部をそれぞれ設け、水素イオン伝導性高分子電解質膜が一对の導電性セパレータで挟まれている部分を形成する。これによって燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とにバランスを持たせる。

【選択図】 図 7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 7 3 3 8 7
受付番号	5 0 4 0 0 4 2 5 8 7 8
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 6 年 3 月 1 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成16年 3月15日

特願 2 0 0 4 - 0 7 3 3 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社